

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-195230

(43)Date of publication of application : 03.08.1993

(51)Int.Cl.

C23C 16/54

C23C 16/50

(21)Application number : 04-005014

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 14.01.1992

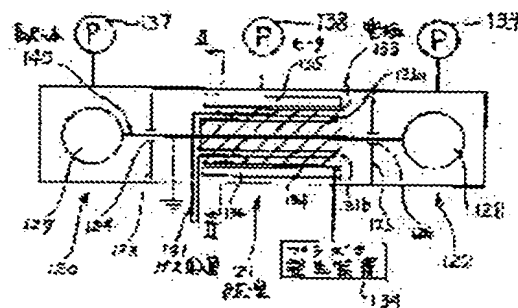
(72)Inventor : NISHIO MASANOBU
SAWADA KAZUO

(54) COATING DEVICE FOR LONG-SIZED BODY

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the coating device for a long-sized body which can form a thin film having a uniform thickness on the circumferential surface of the long-sized body.

CONSTITUTION: Reactive gases are introduced into a reaction chamber 121 through a gas introducing pipe 131 and a surface coating layer is formed by a vapor phase growth method on the surface of the long-sized body 140 in the reaction chamber 121. Plural pieces of the gas releasing parts of the gas introducing pipe 131 are provided so as to enclose the circumference of the long-sized body 140. The reactive gases released from plural pieces of the gas releasing parts are uniformly supplied onto the circumferential surface of the long-sized body 140, by which the thin film having the uniform film thickness is formed on the surface of the long-sized body 140.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11)特許出願公開番号

特開平5-195230

(43)公開日 平成5年(1993)8月3日

技術表示箇所

7325-4K

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 10 頁)

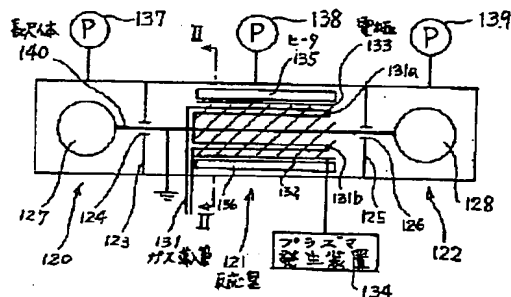
(74)代理人 弁理士 深見 久郎 (外3名)

(54)【発明の名称】 長尺体用コーティング装置

(57) 【要約】

【目的】 長尺体の周囲表面に均一な厚みを有する薄膜を形成することのできる長尺体用コーティング装置を提供する。

【構成】 ガス導入管を通して反応室内に反応ガスを導入し、反応室内の長尺体表面に気相成長法によって表面被覆層を形成するコーティング装置である。ガス導入管のガス放出部は、長尺体の回りを取囲むように複数個設けられている。複数個のガス放出部から放出された反応ガスは、長尺体の周囲表面に均一に供給され、長尺体の表面に均一な膜厚の薄膜を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガス導入管を通して反応室内に反応ガスを導入し、反応室内の長尺体表面に気相成長法によって表面被覆層を形成するコーティング装置において、前記ガス導入管のガス放出部は、前記長尺体の回りを取囲むように複数個設けられていることを特徴とする、長尺体用コーティング装置。

【請求項2】 ガス導入管を通して反応室内に反応ガスを導入し、反応室内の長尺体表面に気相成長法によって表面被覆層を形成するコーティング装置において、前記ガス導入管は、前記長尺体の長手方向に沿って延び、かつ、前記長尺体の回りを取囲むように、複数本配置され、

前記各ガス導入管には、前記長尺体に向かって反応ガスを放出するためのガス放出孔が複数個設けられていることを特徴とする、長尺体用コーティング装置。

【請求項3】 ガス導入管を通して反応室内の反応ガスを導入し、反応室内の長尺体表面に気相成長法によって表面被覆層を形成するコーティング装置において、前記ガス導入管は、前記長尺体の回りを取囲むように延びる環状部を有し、

前記ガス導入管の環状部には、前記長尺体の長手方向に沿って反応ガスを放出するためのガス放出孔が複数個設けられていることを特徴とする、長尺体用コーティング装置。

【請求項4】 ガス導入管を通して反応室内に反応ガスを導入し、反応室内の長尺体表面に気相成長法によって表面被覆層を形成するコーティング装置において、前記ガス導入管は、前記長尺体の回りを取囲むように複数本配置され、

前記各ガス導入管の先端のガス噴出ノズル部は、前記長尺体の長手方向軸線に対して傾斜した角度となるような位置関係で形成されており、

前記ガス噴出ノズル部の中心軸線と前記長尺体の長手方向軸線とのなす角度は、60度未満であることを特徴とする、長尺体用コーティング装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】この発明は、線や条などの長尺体の表面に気相成長法によって被覆層を形成するための長尺体用コーティング装置に関するものであり、特に、連続的に移動する電線の外周面に表面被覆層を形成するコーティング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】化学蒸着法(CVD)は、原料ガスの気相化学反応を利用して、被処理材料上に膜を形成する方法である。CVD法は、半導体の分野においては、たとえばシリコンウエハ上に絶縁膜を形成するのに用いられ、また、超硬工具の分野においては、チップ上に硬質膜を形成するのに用いられている。

【0003】シリコンウエハや超硬チップに対するCVD法による薄膜形成は、典型的には、バッチ処理で行なわれている。言換えれば、複数個の被処理材料を処理室内に配置した後に処理室を真空状態にし、引続いて原料ガスを処理室内に導入して薄膜形成を行ない、最後に処理室の真空をリークして被処理材を取出す。

【0004】上述のようなバッチ処理では、1回で処理できる被処理材料の個数に限りがある。また、バッチ処理による薄膜形成は、線や条のような長尺体に対しては適していない。

【0005】図12に示すロール・ツウ・ロール方式のコーティング装置は、線などの長尺体に対する薄膜形成に有効なものとして開発された。図12に示したのと同様な構造を有するコーティング装置は、たとえば1983年12月にオーム社から発行された「薄膜ハンドブック」に開示されている。

【0006】図12のコーティング装置は、真空室30と、真空ポンプ31と、プラズマ発生用電極32、33と、プラズマ発生装置34と、ヒータ35、36と、ガス導入管37とを備える。真空室30内には、供給ロール38と巻取ロール39とが配置されている。金属線40は、供給ロール38から巻取ロール39にまで連続的に移動する。連続的に移動する金属線40に対する薄膜形成は、電極32と電極33とによって挟まれたプラズマ発生領域41で行なわれる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図12に示したコーティング装置では、反応ガスはガス導入管37を通して真空室30内に導入されている。ガス導入管37の先端のガス噴出口は、金属線40に向けられている。このように、反応ガスを金属線40に対して一方向から導入した場合、コーティング膜の厚みに不均一が生じる。すなわち、反応ガスが直接あたる部分の膜厚は大きく、その反対側が小さくなってしまう。

【0008】この発明は、上記の問題点を解消するためになされたものであり、その目的は、長尺体の周囲全体に渡って均一な厚みを有するコーティング膜を形成することのできる長尺体用コーティング装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、ガス導入管を通して反応室内に反応ガスを導入し、反応室内の長尺体表面に気相成長法によって表面被覆層を形成するコーティング装置であって、ガス導入管のガス放出部が、長尺体の回りを取囲むように複数個設けられていることを特徴とする。

【0010】請求項2に記載の発明は、ガス導入管を通して反応室内に反応ガスを導入し、反応室内の長尺体表面に気相成長法によって表面被覆層を形成するコーティング装置であって、以下のことを特徴とする。すなわ

ち、ガス導入管は、長尺体の長手方向に沿って延び、かつ、長尺体の回りを取囲むように、複数本配置されている。各ガス導入管には、長尺体に向かって反応ガスを放出するためのガス放出孔が複数個設けられている。

【0011】請求項3に記載の発明は、ガス導入管を通して反応室内に反応ガスを導入し、反応室内の長尺体表面に気相成長法によって表面被覆層を形成するコーティング装置であって、以下のことを特徴とする。すなわち、ガス導入管は、長尺体の回りを取囲むように延びる環状部を有している。ガス導入管の環状部には、長尺体の長手方向に沿って反応ガスを放出するためのガス放出孔が複数個設けられている。

【0012】請求項4に記載の発明は、ガス導入管を通して反応室内に反応ガスを導入し、反応室内の長尺体表面に気相成長法によって表面被覆層を形成するコーティング装置であって、以下のことを特徴とする。すなわち、ガス導入管は、長尺体の回りを取囲むように複数本配置されている。各ガス導入管の先端のガス噴出ノズル部は、長尺体の長手方向軸線に対して傾斜した角度となるような位置関係で形成されている。ガス噴出ノズル部の中心軸線と長尺体の長手方向軸線とのなす角度は、60度未満である。

【0013】

【作用】請求項1に記載の発明では、反応ガスは、長尺体の回りを取囲むように設けられた複数個のガス放出部から放出される。言換えれば、反応ガスの流れは一方ではなく、長尺体の周囲に均一に供給されるので、長尺体の周囲表面での供給ガス量が均一化され、膜厚の均一化が図れるとともに、成膜速度も大きくなる。

【0014】請求項2に記載の発明では、反応ガスは、長尺体の回りを取囲むように配置された複数個のガス導入管のガス放出孔から長尺体に向かって放出される。

【0015】請求項3に記載の発明では、反応ガスは、長尺体の回りを取囲むように延びる環状部に設けられた複数個のガス放出孔から長尺体の長手方向に沿って放出される。

【0016】請求項4に記載の発明では、反応ガスは、長尺体の回りを取囲むように配置された複数個のガス導入管のガス噴出ノズル部から長尺体に向かって60度未満の傾斜角度で放出される。ガス噴出ノズル部の中心軸線と長尺体の長手方向軸線とのなす角度を60度未満としたのは、反応ガスを効率的に長尺体に供給するためである。この角度が60度を越えると連続移動部材への反応ガス供給効率が低下し、原料収率が低下する。

【0017】なお、本発明は、プラズマCVD装置および熱CVD装置等に適用可能である。

【0018】

【実施例】図1に示すこの発明の一実施例であるプラズマCVD装置は、入口予備室120と、反応室121と、出口予備室122とを備える。入口予備室120と

反応室121とは、細孔124を有する隔壁123によって区切られている。反応室121と、出口予備室122とは、細孔126を有する隔壁125によって区切られている。

【0019】入口予備室120には、供給ロール127が配置され、出口予備室122には巻取ロール128が配置されている。

【0020】供給ロール127から連続的に送出される線状の長尺体140は、反応室121を経由して巻取ロール128に巻取られる。

【0021】反応室121には、反応ガス導入管131を通して反応ガスが導入される。図示するプラズマCVD装置は、さらに、プラズマ発生装置134と、プラズマ発生用電極132、133と、ヒータ135、136とを備える。1対のプラズマ発生用電極132、133は、平板状の電極であるが、このような形態の電極に代えて、筒状の電極を用いることも可能である。なお、137、138、139はそれぞれ真空ポンプである。

【0022】図1の線I-Iに沿う図を概略的に示した図2から明らかなように、ガス導入管131は、4本の分岐した分岐導管131a、131b、131c、131dを有する。4本の分岐導管131a、131b、131c、131dは、長尺体140の長手方向に沿って延び、かつ、長尺体140の回りを取囲むように配置されている。

【0023】1本の分岐導管131aを示す図3を参照して、各分岐導管131a、131b、131c、131dには、長尺体140に向かって反応ガスを噴出するためのガス放出孔150が複数個設けられている。

【0024】図1に示した実施例では、1本のガス導入管131が4本の分岐導管131a、131b、131c、131dを有していたが、4本の別個のガス導入管を配置するようにしてもよい。その場合であっても、4本のガス導入管は、長尺体の長手方向に沿って延び、かつ長尺体の回りを取囲むように配置される。また、長尺体の回りを取囲むガス導入管の数に制約はなく、最低限2個あればよい。

【0025】入口予備室120、反応室121および出口予備室122をそれぞれ真空ポンプ137、138および139で排気し、所定の圧力に設定する。次に、ヒータ135、136によって線状長尺体を所望の温度にした後、反応ガス導入管131を通して反応ガスを反応室121内に導入する。その後、プラズマ発生装置134の電源を投入すれば、線状長尺体の表面に被覆層が形成される。

【0026】反応ガスは、線状長尺体140を取囲むように配置された4本の分岐導管131a、131b、131c、131dのガス放出孔150から線状長尺体140に向かって放出されるので、線状長尺体140の周囲表面における供給ガス量は均一化される。したがっ

て、長尺体140の周囲表面に形成される膜厚の均一化が図れ、なおかつ、成膜速度も大きくなる。

【0027】さらに、減圧下でコーティングをしているので、ガスの回り込みがよく、膜質および膜厚の均一性に優れたコーティング膜が得られる。

実施例1

図1に示す構造のプラズマCVD装置を用いて、直径1.8mmの銅線の表面に窒化チタン(TiN)のコーティングを行なった。その操作手順は、次のとおりである。

【0028】まず、直径1.8mmの無酸素銅線を、供給ロール127から引出して、反応室121を經由して巻取ロール128に巻付けた。その後、入口予備室120、反応室121および出口予備室122を所定の真空度となるまで排気して、反応室121の圧力が一定となるのを確認した。無酸素銅線140を加熱するためのヒータ135, 136を昇温し、反応室121内の雰囲気温度を所定の温度とした。その後、ガス導入管131, 131a, 131b, 131c, 131dから反応ガスとキャリアガスとを反応室内に導入し、所定の圧力0.5 Torrに設定した。

【0029】その後、プラズマ発生装置134の電源を投入してプラズマを発生させた後、無酸素銅線140を駆動モータによって移動させて、50時間コーティングを行なった。

【0030】こうして、直径1.8mmで長さ50mの無酸素銅線の表面に、膜厚3 μ mのTiN膜を均一にコーティングした電線を得た。確認のために、コーティング条件を、下記に記す。

【0031】反応ガス: TiCl₄, H₂, NH₃

反応温度: 400°C

反応圧力: 0.5 Torr

高周波電力: 300W

コーティング時間: 50時間

上述のようにして得られた電線のTiN膜の膜厚を調査するために、電線を樹脂に埋込み、横断面の光学顕微鏡観察を行なった。その結果、膜厚が3 \pm 0.2 μ mであることが確かめられた。

比較例1

図4に示した構造のプラズマCVD装置を用いて、直径1.8mmの銅線の表面に窒化チタンのコーティングを行なった。図4に示した装置と、図1に示した装置との相違点は、反応ガス導入管160の配置形態にある。その他の構造は同じである。

【0032】図4に示した装置では、反応ガス導入管160は1本であり、銅線に沿って延びている。ガス放出孔160aは銅線140に向けられている。したがって、反応ガスは、一方向から銅線140に向かって放出される。コーティング条件は、実施例1と同じであった。

【0033】最終的に得られた電線の膜厚を調査するために、実施例1と同様の光学顕微鏡観察を行なった。その結果、膜厚は2.0~2.8 μ mの間で変動しており、ガス導入管160に近い側の膜厚が大きく、その反対側が小さくなっていた。

他の実施例

図5に示すこの発明の他の実施例であるプラズマCVD装置は、入口予備室220と、反応室221と、出口予備室222とを備える。入口予備室220と反応室221とは、細孔224を有する隔壁223によって区切られている。反応室221と、出口予備室222とは、細孔226を有する隔壁225によって区切られている。

【0034】入口予備室220には、供給ロール227が配置され、出口予備室222には巻取ロール228が配置されている。

【0035】供給ロール227から連続的に送出される線状の長尺体240は、反応室221を經由して巻取ロール228に巻取られる。

【0036】反応室221には、反応ガス導入管231を通して反応ガスが導入される。図示するプラズマCVD装置は、さらに、プラズマ発生装置234と、プラズマ発生用電極232, 233と、ヒータ235, 236とを備える。1対のプラズマ発生用電極232, 233は、平板状の電極であるが、このような形態の電極に代えて、筒状の電極を用いることも可能である。なお、237, 238, 239はそれぞれ真空ポンプである。

【0037】図5の線I-Iに沿う図を概略的に示した図6から明らかなように、ガス導入管231は、長尺体240の回りを取囲むように延びる環状部231aを有している。ガス導入管の環状部231aには、長尺体240の長手方向に沿って反応ガスを放出するためのガス放出孔250が複数個設けられている。

【0038】入口予備室220、反応室221および出口予備室222をそれぞれ真空ポンプ237, 238および239で排気し、所定の圧力に設定する。次に、ヒータ235, 236によって線状長尺体を所望の温度にしたのち、反応ガス導入管231を通して反応ガスを反応室221内に導入する。その後、プラズマ発生装置234の電源を投入すれば、線状長尺体の表面に被覆層が形成される。

【0039】反応ガスは、線状長尺体240の回りを取囲むように延びる環状部231aのガス放出孔250から線状長尺体240の長手方向に沿って放出されるので、線状長尺体240の周囲表面における供給ガス量は均一化される。したがって、線状長尺体240の周囲表面に形成される膜厚の均一化が図れ、なおかつ、成膜速度も大きくなる。

【0040】さらに、減圧下でコーティングをしているので、ガスの回り込みがよく、膜質および膜厚の均一性に優れたコーティング膜が得られる。

実施例2

図5に示すプラズマCVD装置を用いて、直径1.8mmの銅線の表面に窒化チタン(TiN)のコーティングを行なった。その操作手順は、次のとおりである。

【0041】まず、直径1.8mmの無酸素銅線を、供給ロール227から引出して、反応室221を經由して巻取ロール228に巻付けた。その後、入口予備室220、反応室221および出口予備室222を所定の真空度となるまで排気して、反応室221の圧力が一定となるのを確認した。無酸素銅線240を加熱するためのヒータ235、236を昇温し、反応室221内の雰囲気温度を所定の温度とした。その後、ガス導入管231、231aから反応ガスとキャリアガスとを反応室内に導入し、所定の圧力0.5 Torrに設定した。

【0042】その後、プラズマ発生装置234の電源を投入してプラズマを発生させた後、無酸素銅線240を駆動モータによって移動させて、50時間コーティングを行なった。

【0043】こうして、直径1.8mmで長さ50mの無酸素銅線の表面に、膜厚3 μ mのTiN膜を均一にコーティングした電線を得た。確認のために、コーティング条件を、下記に記す。

【0044】反応ガス: TiCl₄, H₂, NH₃

反応温度: 500°C

反応圧力: 0.5 Torr

高周波電力: 300W

コーティング時間: 50時間

上述のようにして得られた電線のTiN膜の膜厚を調査するために、電線を樹脂に埋込み、横断面の光学顕微鏡観察を行なった。その結果、膜厚が3 \pm 0.2 μ mであることが確かめられた。

さらに他の実施例

図7に示すこの発明の他の実施例であるプラズマCVD装置は、入口予備室320と、反応室321と、出口予備室322とを備える。入口予備室320と反応室321とは、細孔324を有する隔壁323によって区切られている。反応室321と、出口予備室322とは、細孔326を有する隔壁325によって区切られている。

【0045】出口予備室320には、供給ロール327が配置され、出口予備室322には巻取ロール328が配置されている。

【0046】供給ロール327から連続的に送り出される線状の長尺体340は、反応室321を經由して巻取ロール328に巻取られる。

【0047】反応室321には、反応ガス導入管331を通して反応ガスが導入される。図示するプラズマCVD装置は、さらに、プラズマ発生装置334と、プラズマ発生用電極332、333と、ヒータ335、336とを備える。1対のプラズマ発生用電極332、333は、平板状の電極であるが、このような形態の電

極に代えて、筒状の電極を用いることも可能である。なお、337、338、339はそれぞれ真空ポンプである。

【0048】図8および図9を参照すれば明らかなように、ガス導入管331は、長尺体340の回りを取囲むように2本配置されている。各ガス導入管331の先端のガス噴出ノズル部331aは、長尺体340の長手方向軸線に対して傾斜した角度となるような位置関係で形成され、プラズマ発生領域341で反応ガスを噴出できるようにになっている。各ガス導入管331のガス噴出ノズル部331aの中心軸線Cと線状長尺体340の長手方向軸線とのなす角度 θ は、60度未満とされている。この角度を60度未満としたのは、反応ガスを効率的に線状長尺体340の周囲に供給するためである。

【0049】図7～図9に示した実施例では、長尺体の回りを取囲むように2本のガス導入管のガス噴出ノズル部331aが配置されていたが、その数を増加してもよい。その場合であっても、各ガス導入管のガス噴出ノズル部は、長尺体の長手方向軸線に対して60度未満の傾斜した角度となるような位置関係で形成される。

【0050】入口予備室320、反応室321および出口予備室322をそれぞれ真空ポンプ337、338および339で排気し、所定の圧力に設定する。次に、ヒータ335、336によって線状長尺体340を所望の温度にした後、反応ガス導入管331、331aを通して反応ガスを反応室321内に導入する。その後、プラズマ発生装置334の電源を投入すれば、線状長尺体の表面に被覆層が形成される。

【0051】反応ガスは、2本のガス噴出ノズル部331aから所定の傾斜角度で線状長尺体340に向かって放出されるので、線状長尺体340の周囲表面における供給ガス量は均一化される。したがって、長尺体340の周囲表面に形成される膜厚の均一化が図られ、なおかつ、成膜速度も大きくなる。

【0052】さらに、減圧下でコーティングをしているので、ガスの回り込みがよく、膜質および膜厚の均一性に優れたコーティング膜が得られる。

実施例3

図7に示す構造のプラズマCVD装置を用いて、直径0.8mmのニッケルクラッド銅線の表面に酸化珪素(SiO₂)のコーティングを行なった。ガス導入管331に関しては、4本配置し、4本のガス導入管のガス噴出ノズル部をニッケルクラッド銅線の回りを取囲むように配置した。操作手順は、次のとおりである。

【0053】まず、直径0.8mmのニッケルクラッド銅線を、供給ロール327から引出して、反応室321を經由して巻取ロール328に巻付けた。その後、入口予備室320、反応室321および出口予備室322を所定の真空度となるまで排気して、反応室321の圧力が一定となるのを確認した。ニッケルクラッド銅線3

40を加熱するためのヒータ335, 336を昇温し、反応室321内の雰囲気温度を所定の温度とした。その後、ガス導入管331, 331aから反応ガスとキャリアガスとを反応室内に導入し、所定の圧力0.5 Torrに設定した。

【0054】その後、プラズマ発生装置334の電源を投入してプラズマを発生させた後、ニッケルクラッド銅線340を駆動モータによって移動させて、50時間コーティングを行なった。

【0055】こうして、直径0.8mmで長さ50mのニッケルクラッド銅線の表面に、膜厚5 μ mのSiO₂膜を均一にコーティングした電線を得た。確認のために、コーティング条件を、下記に記す。

【0056】反応ガス: SiCl₄, H₂, CO₂

反応温度: 500°C

反応圧力: 0.5 Torr

高周波電力: 300W

コーティング時間: 50時間

上述のようにして得られた電線のSiO₂膜の膜厚を調査するために、電線を樹脂に埋込み、横断面の光学顕微鏡観察を行なった。その結果、膜厚が5 \pm 0.2 μ mであることが確かめられた。

実施例4

図7に示すCVD装置で、高周波電力を投入せずに熱CVD法でステンレスクラッド銅線に対してAl₂O₃膜をコーティングした。図10および図11に示すように、4本のガス導入管431をステンレスクラッド銅線440の回りを取囲むように配置した。各ガス導入管431の先端のガス噴出ノズル部431aは、ステンレスクラッド銅線440に対して30度の傾斜角度となるようにした。420は炉心管であり、421はヒータである。

【0057】原料ガスとして、アルミニウムトリイソプロオキシド(ATI)を用い、キャリアガスとして窒素を用いて、ステンレスクラッド銅線440の上にAl₂O₃膜をコーティングした。最終的に得られたサンプルのAl₂O₃膜の膜厚を測定したところ、3 \pm 0.1 μ mであり、ステンレスクラッド銅線の周囲に均一に膜がコーティングされていた。

【0058】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、長尺体の回りを取囲むように配置された複数個のガス放出部

から反応ガスが放出されるので、長尺体の周囲表面での供給ガス量が均一化され、形成される膜厚の均一化を図ることができる。さらに、成膜速度も大きくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例であるコーティング装置を示す図である。

【図2】図1の線I-Iに沿って見た概略図である。

【図3】ガス導入管の分岐導管を示す概略図である。

【図4】比較例の実験を行なうために用いたプラズマCVD装置の概略図である。

【図5】この発明の他の実施例であるコーティング装置を示す図である。

【図6】図5の線I-Iに沿って見た図である。

【図7】この発明のさらに他の実施例であるコーティング装置を示す図である。

【図8】図7の線I-Iに沿って見た図である。

【図9】図7のCVD装置の反応室を上方から見た図である。

【図10】図8に示した方向と対応した図であり、熱CVD法を行なうための装置を示す図である。

【図11】図10に示した装置の反応室を上方から見た図である。

【図12】従来のロール・ツウ・ロール方式のコーティング装置を示す図である。

【符号の説明】

120 入口予備室

121 反応室

122 出口予備室

127 供給ロール

128 巻取りロール

131 ガス導入管

131a, 131b, 131c, 131d 分岐導管

132, 133 プラズマ発生用電極

135, 136 ヒータ

140 線状長尺体

150 ガス放出孔

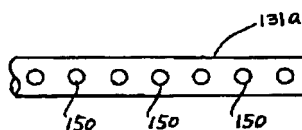
231 ガス導入管

231a 環状部

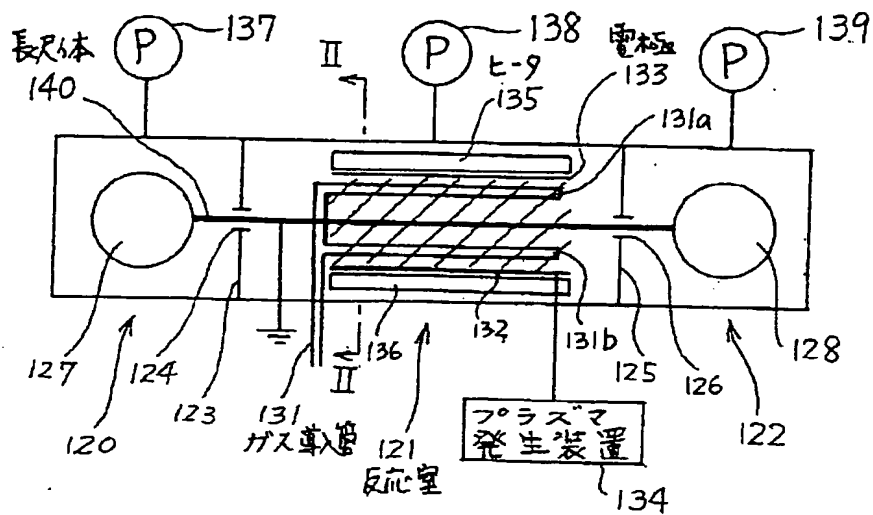
331 ガス導入管

331a ガス噴出ノズル部

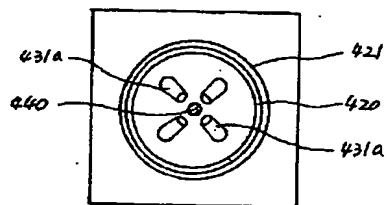
【図3】



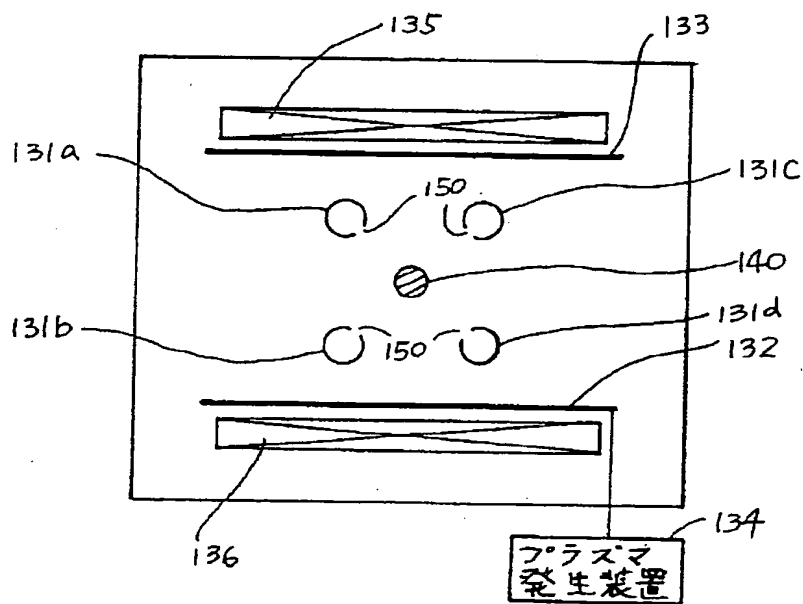
【図1】



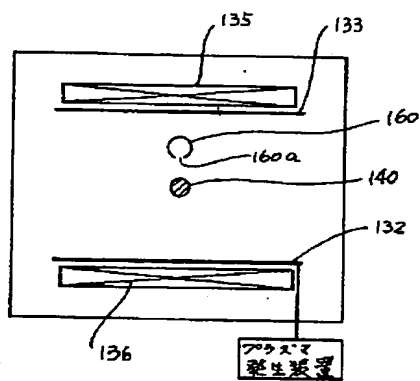
【図10】



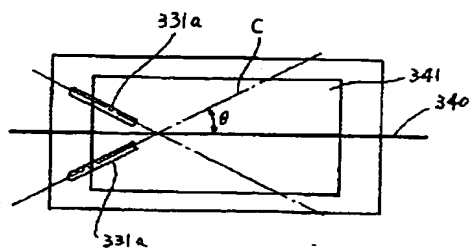
【図2】



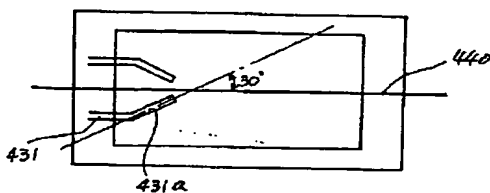
【図4】



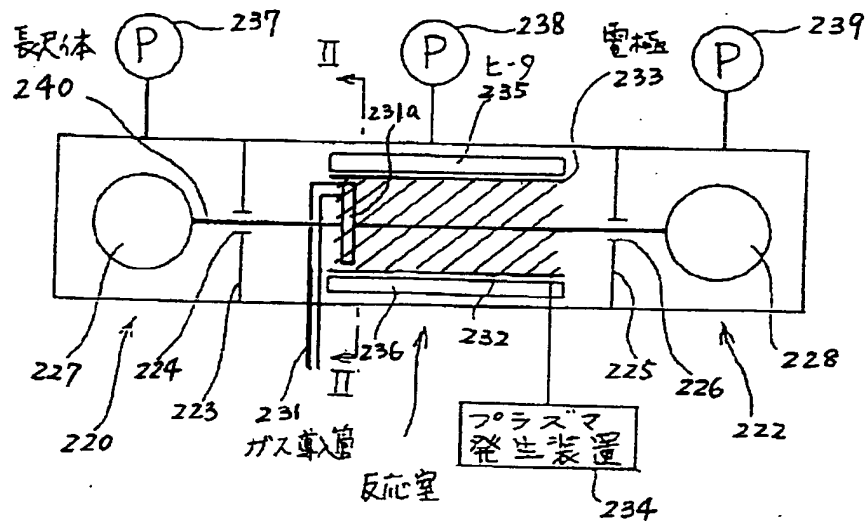
【図9】



【図11】



【図5】



【図6】

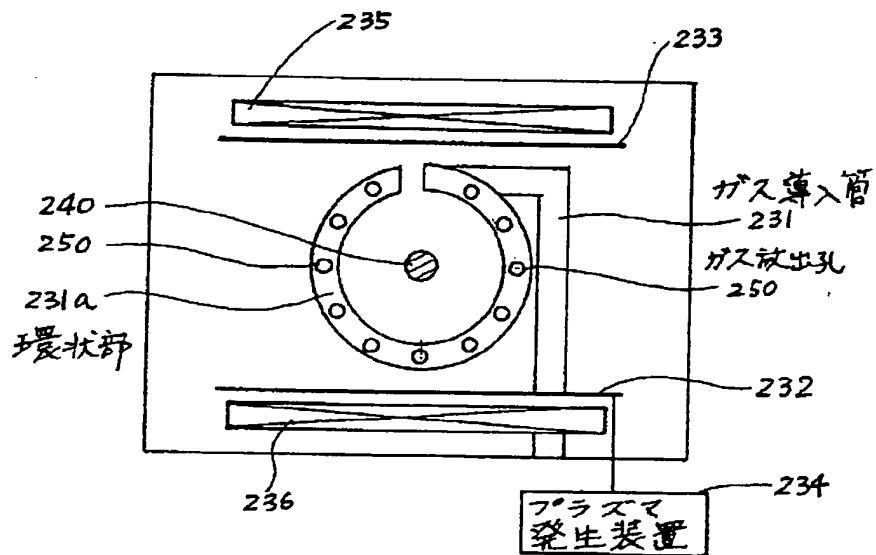


Fig. 6 is a schematic diagram of a plasma processing apparatus. The main body consists of a rectangular chamber housing two large circular electrodes, 327 on the left and 328 on the right. Between these electrodes is a central horizontal electrode assembly 332. Above this assembly is a horizontal plate 338. Gas inlet pipes 331 and 336 enter the chamber from the left and right sides respectively. Electrical connections 333 and 339 lead to the top and bottom electrodes. A box labeled "プラズマ発生装置" (Plasma Generation Device) is connected to the central electrode assembly via a line 341. Other labels include 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 337, 338, 339, 340, and 341.

335

333

331a

ガス噴出ノズル部

340 長尺体

331a

331

332

336

334 プラズマ発生装置

【図12】

